

Construcción de un altavoz con dos CD

Celestí Capell Arqués

I.E.S. Caparrella, Lleida, España. celesticapell@gmail.com

[Recibido en marzo de 2010, aceptado en enero de 2011]

Para motivar a los alumnos y captar su atención, se ha diseñado una experiencia para fabricar un altavoz a partir de materiales cotidianos, tales como CD-DVD, bobinas de cobre y un imán. Siempre hay que apostar por una didáctica experimental que pueda causar admiración o curiosidad desde el principio. Esta iniciativa, puede ayudar a entender, de manera divertida, los complejos y abstractos fenómenos electromagnéticos, no siempre fácilmente explicables dentro del aula. En esta sencilla experiencia podemos obtener un plus de motivación, sobre todo cuando el resultado final es satisfactorio.

Palabras clave: Altavoz; Electromagnetismo; Sonido; Inducción electromagnética.

Building a loudspeaker with two CD

To motivate students and capture their attention, an activity has been designed to build a loudspeaker from everyday materials, such as CD-DVD, copper coils and a magnet. It is convenient to opt for an experimental methodology in teaching, which can cause admiration and curiosity from the beginning. This initiative can help to understand, in a funny manner, the complex and abstract electromagnetic phenomena that are not always easily explained in the classroom. With this simple activity we can get an extra motivation, especially when the final result is satisfactory.

Keywords: Loudspeaker; Electromagnetism; Sound; Electromagnetic induction.

Introducción

El electromagnetismo siempre ha fascinado a todo tipo de personas a lo largo de la historia. Todavía hoy en día nos sorprende ver los curiosos efectos que produce, dado que siempre rodea un cierto misterio a estos fenómenos de fuerzas invisibles. En esta comunicación se pretende hacer una sencilla y curiosa experiencia en la que, aprovechando las leyes básicas del electromagnetismo (Barrio 2009, Tipler y Mosca 2010), construiremos un divertido altavoz. El reto para este caso es el de utilizar, mayoritariamente, materiales de uso común en nuestros hogares para obtener este dispositivo.

Material necesario

Seguidamente se detallan los materiales necesarios, algunos de los cuales aparecen fotografiados en la figura 1:

- 2 CD o DVD que no necesitemos.
- Un imán de neodimio cilíndrico de 10 mm de diámetro aproximadamente.
- Hilo de cobre esmaltado de 0,2 mm de diámetro.
- Pegamento para plásticos (*Loctite* o similar).
- Tester para verificar las conexiones.
- Soldador de estaño.

El soldador de estaño y el tester son herramientas comunes que podemos encontrar en cualquier aula



Figura 1. Algunos de los materiales que se usarán en esta actividad.

de Tecnología de la ESO. El hilo de cobre esmaltado lo podemos conseguir desmontando el rotor de un motor eléctrico estropeado, o bien lo podemos adquirir en tiendas de electrónica o similares.

También hay que disponer de un imán de neodimio, de unos 10 mm de diámetro y unos 5 mm de altura aproximadamente. Hoy en día hay muchas tiendas donde conseguir estos imanes, dado el gran número de experimentos que podemos hacer con ellos. Otra solución es adquirirlo por Internet en diferentes establecimientos o en eBay.

Fundamento físico

Para conseguir emitir un sonido, tenemos que propagar en el aire una vibración que esté dentro de la zona auditiva, es decir entre los 20 Hz y los 20 kHz (Barrio 2009, Tipler y Mosca 2010). La manera más fácil en este caso es hacer vibrar uno de los CD del experimento para que emita el sonido. Para conseguir esta vibración mecánica aprovecharemos la interacción del imán con la bobina que construiremos.

Un hilo conductor que forma un determinado número de espiras se suele denominar bobina; cuando circula una corriente eléctrica por la bobina, ésta crea un campo magnético, por lo que este dispositivo se denomina electroimán (Barrio 2009, Tipler y Mosca 2010). El campo magnético obtenido tendrá polaridad norte o sur según el sentido de la corriente que aplicamos.

Si ponemos el imán sobre una superficie sólida y acercamos lo máximo posible la bobina, al hacer circular una corriente alterna notaremos unas pequeñas vibraciones proporcionales al ritmo con que varía la corriente alterna. Estas vibraciones se deben a la fuerza magnética producida en cada semiciclo. Durante un semiciclo habrá fuerzas de atracción y durante el otro semiciclo de repulsión.

Ahora tenemos que aprovechar estas “fuerzas” para que se transformen en vibraciones que se propaguen por el aire hasta nuestro oído.

Veamos cómo obtener la corriente alterna que circulará por la bobina. En principio, cualquier fuente eléctrica de salida de un amplificador nos servirá; basta con sustituir el altavoz normal por el que fabricamos nosotros.

Suelen resultar muy asequibles los altavoces de sobremesa de un PC. También podemos utilizar la salida de auriculares de un mp3 o similar, aunque su potencia es muy pequeña y casi no oiremos nuestro altavoz.

Hay que tener mucho cuidado para que nuestra bobina no esté cortocircuitada, porque entonces podríamos averiar la fuente sonora utilizada.

Fabricación del altavoz

Seguidamente se explican los pasos necesarios para construir el altavoz.

1. Fijamos el imán. Hemos de pegarlo centrado en el agujero de uno de los CD, procurando que no sobresalga por la cara contraria del CD (figura 2). Este CD será la parte fija de nuestro altavoz.

2. Construcción de la bobina. Es la parte más entretenida y delicada de esta actividad. Para que la



Figura 2. El CD con su imán.

bobina quede lo mejor posible hace falta disponer de un cilindro como apoyo. Podemos utilizar un tapón de corcho de botella de vino, sobre el cual enrollamos unas 60 espiras lo más compactas posible. Cortamos los extremos de cada hilo de la bobina, dejando un extremo de la misma con unos 40 cm de sobra.

Seguidamente, con paciencia extraemos las espiras del soporte (el tapón de corcho, en nuestro caso), procurando que no se enreden. En la parte izquierda de la figura 3 podemos ver cómo ha de quedar la bobina. El extremo sobrante, lo aprovechamos para sujetar las espiras hechas, tal como se aprecia en la parte derecha de la figura 3.

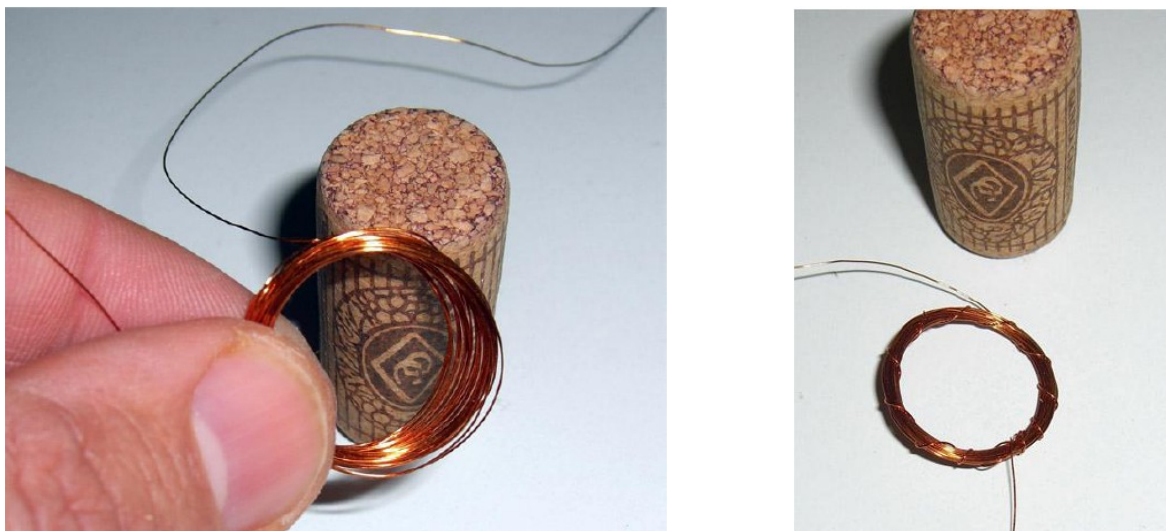


Figura 3. (Izq.) Construcción de la bobina mediante un tapón de corcho como soporte. (Der.) Bobina completa.

A continuación, pegamos la bobina sobre el otro CD-DVD, centrándola sobre el agujero interior, tal como se observa en la figura 4.



Figura 4. Fijación de la bobina sobre el CD.

En cuanto tengamos las dos puntas bien soldadas, tenemos que verificar con el tester la resistencia de la bobina. Si hemos realizado correctamente los pasos previos, la resistencia de la bobina ha de tener un valor aproximado de $4\ \Omega$.

Veamos seguidamente cómo conectar a una fuente de corriente alterna el altavoz que hemos fabricado. Como generador de la señal eléctrica que producirá el sonido podemos utilizar unos altavoces de sobremesa de ordenador (figura 6). Para ello, abrimos la caja y localizamos los

El cable esmaltado lleva una fina capa de barniz, que tiene la función de aislante, para que las espiras no hagan un cortocircuito entre ellas. Podemos eliminar este barniz rascándolo cuidadosamente mediante un cúter, o también con papel de lija (parte izquierda de la figura 5). A medida que se elimina la capa protectora, veremos como el color del cobre cambia de tonalidad.

La siguiente etapa consiste en soldar las puntas que previamente hemos limpiado de esmalte; para ello se emplea el soldador, tal como vemos en la parte derecha de la figura 5.

cables rojo y negro que van conectados al altavoz. A continuación, los desconectamos del altavoz interior, para que los podamos utilizar con nuestro prototipo.

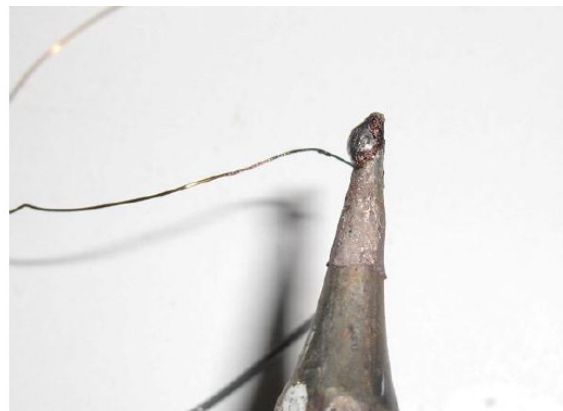
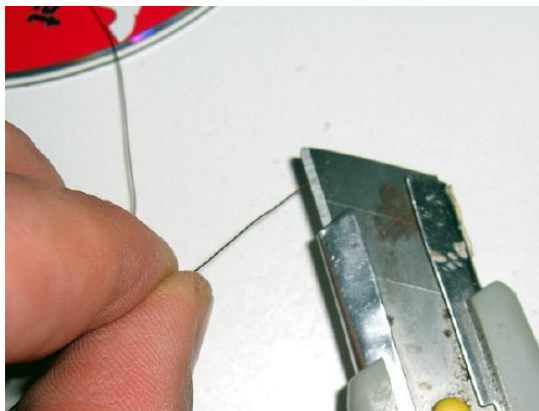


Figura 5. (Izq.) Forma de quitar el esmalte para poder soldar. (Der.) Soldadura de los extremos.

En la figura 7 se puede observar la conexión de la fuente de la señal sonora con el altavoz formado por los dos CD.

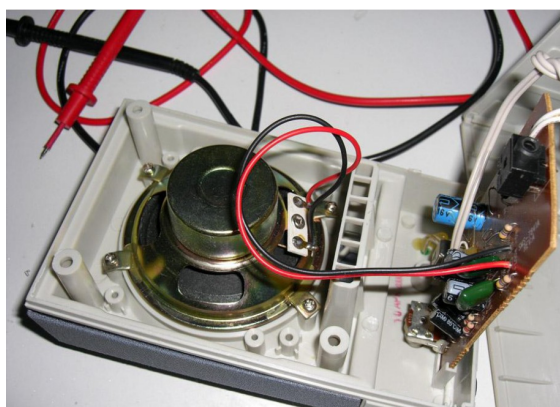


Figura 6. Acceso a una salida amplificada de audio.



Figura 7. Conexión del altavoz a los cables de señal de audio.

Finalmente, se apoya un CD sobre el otro, tal como se aprecia en la figura 8. Ahora ya está listo para que conectemos la fuente de sonido (preferiblemente música) y... a disfrutar de nuestro dispositivo.

Podemos experimentar aproximando y separando los dos CD, para obtener mayor o menor sonoridad en nuestro aparato.

Aclaración final

Nuestro curioso altavoz es un simple prototipo experimental cuyo rendimiento no es muy elevado. Si lo comparamos con otro altavoz comercial lo escucharemos más débilmente, dado que la mecánica utilizada no es la óptima para que obtengamos un sonido

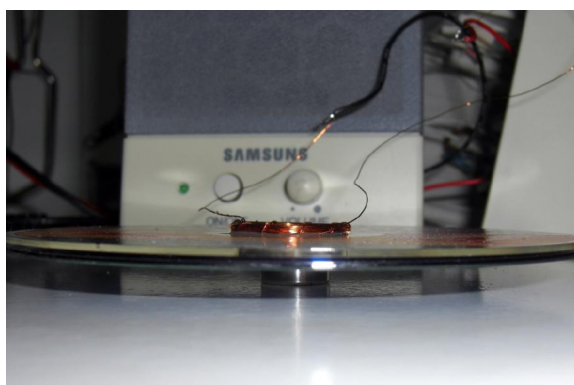


Figura 8. Finalmente, colocamos cara a cara los 2 CD y escuchamos el sonido emitido por nuestro altavoz.

espectacular. Simplemente se ha pretendido construir un dispositivo singular con nuestras propias manos.

Referencias

Barrio J. (2009) *Física. 2º Bachillerato*. Madrid. Oxford Educación.

Tipler P. A., Mosca G. (2010) *Física para la ciencia y la tecnología*, 6ª ed. Barcelona. Reverté.